

Obere Extremität 2023 · 18:195–201
<https://doi.org/10.1007/s11678-023-00744-w>
Eingegangen: 14. Februar 2023
Angenommen: 4. Mai 2023
Online publiziert: 14. Juni 2023
© The Author(s) 2023, korrigierte Publikation 2023



Die proximale Humerusfraktur: Ist die Operation immer die beste Wahl

Annabel Fenwick^{1,2} · Sabine Schreiner¹ · Theresa Bund¹ · Fabian Gilbert^{1,3} · Thomas Reichel³ · Rainer Meffert¹ · Lars Eden^{1,4}

¹Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische- & Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

²Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie, Plastische- und Handchirurgie, Universitätsklinikum Augsburg, Augsburg, Deutschland

³Muskuloskelettales Universitätszentrum München, Unfallchirurgie, Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland

⁴Unfall-, Schulter- und Wiederherstellungschirurgie, Sektion Schulter- und Ellenbogenchirurgie, Krankenhaus Rummelsberg, Schwarzenbruck, Deutschland

Zusammenfassung

Hintergrund: Proximale Humerusfrakturen gehören zu den dritthäufigsten, osteoporotischen Verletzungen mit steigender Inzidenz. Die Indikationsstellung wird weiterhin kontrovers diskutiert. Ziel unserer Studie war es herauszufinden, ob der Trend zur konservativen Therapie gerechtfertigt ist und sich hiermit v. a. beim geriatrischen Patienten vergleichbare, reproduzierbare Ergebnisse erreichen lassen.

Material und Methoden: In die retrospektive Single-center-Studie wurden 128 Patienten mit konservativer und kopferhaltender operativer Therapie zwischen 2013 und 2015 eingeschlossen und davon wurden 91 nachuntersucht. Demografische Daten, operative Versorgung sowie Komplikationen wurden erhoben. Eine Follow-up-Untersuchung fand statt, in der Subjective Shoulder Value (SSV), visuelle Analogskala (VAS), Disability of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH), Constant Murley Score (CMS) und Bewegungsausmaß erhoben wurden. Eine radiologische Auswertung wurde durchgeführt.

Ergebnisse: In den Scores wurden folgende Ergebnisse für konservative und operative Therapie erzielt (konservativ: VAS Schmerz 0,89 Punkte, CMS abs. 70,7 Punkte, DASH: 16,5 Punkte; operativ: VAS Schmerz 1,7 Punkte, CMS abs. 63,5 Punkte, DASH: 24,2 Punkte). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Nagel- und Plattenosteosynthese. Die Komplikationsrate betrug 20%. Die konservative Gruppe erzielte ein besseres Bewegungsausmaß. Die dislozierten Frakturen waren auffallend, wengleich nicht statistisch signifikant schlechter im Vergleich zu den Neer-1-Frakturen und nur leichtgradig schlechter als die operativ versorgten Patienten.

Schlussfolgerung: Die Behandlung der proximalen Humerusfraktur bleibt weiterhin eine individuelle Entscheidung abhängig von Funktionsanspruch, Alter und Komorbiditäten. Die konservative Therapie kann in Erwägung gezogen werden, teils auch bei formell bestehender Operationsindikation (v. a. 2- und 3-Part-Frakturen), da sich hiermit vergleichbare Langzeitergebnisse mit hoher Patientenzufriedenheit und reduziertem (perioperativem) Risiko erzielen lassen.

Schlüsselwörter

Komplikationsrate · Alterstraumatologie · Konservative Therapie · Neer-Kriterien · Komorbiditäten



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

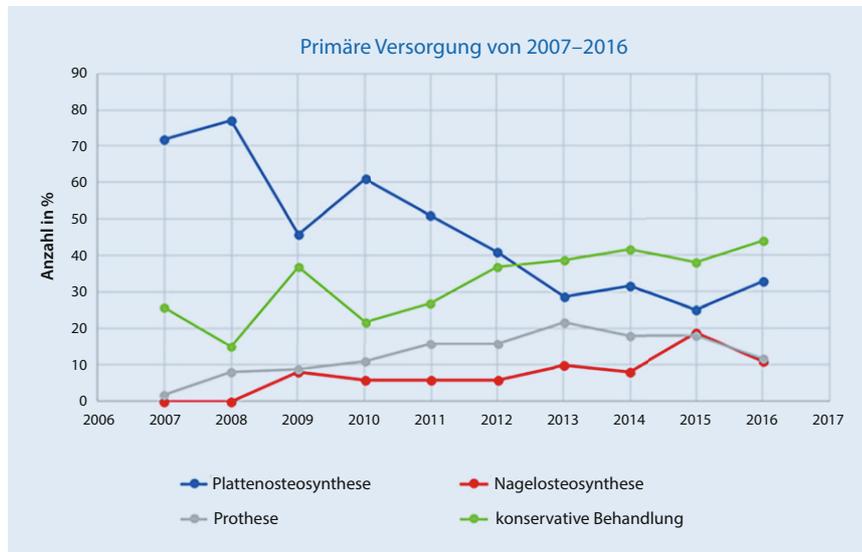


Abb. 1 ▲ 10-Jahres-Versorgungsanalyse eines Maximalversorgers bei proximalen Humerusfrakturen

Hintergrund

Proximale Humerusfrakturen gehören zu den dritthäufigsten osteoporotischen Verletzungen in Deutschland und stellen die zweithäufigste osteoporotische Verletzung der oberen Extremität dar [1–3]. Während das Frailty-Konzept bei hüftgelenknahen Frakturen und die damit einhergehende Auswirkung auf Mobilität, Morbidität und Alltagsaktivitäten gut bekannt ist, ist dieselbe Bedeutung bei proximalen Humerusfrakturen noch in den Kinderschuhen [4, 5]. Doch durch die stets steigende Lebenserwartung wird die Inzidenz der proximalen Humerusfrakturen v. a. bei > 65-Jährigen in den kommenden Jahren weiter deutlich steigen [1–3, 6, 7]. Dies rückt erneut die mannigfaltigen Therapieoptionen in den Fokus [8–13].

Ziel ist neben der Erhaltung von Beweglichkeit und Funktion, eine Rückkehr in die Selbstständigkeit (wenn zuvor vorhanden) verbunden mit möglichst geringen Komplikationen und einer geringen Mortalität. Osteosynthetische Versorgungsmöglichkeiten beinhalten v. a. die winkelstabile Platten- und Nagelosteosynthese, welche jedoch mit einer Komplikations- und operativer Revisionsrate von 16–50% einhergehen, auch wenn die Komplikationsraten durch additive Maßnahmen wie z. B. die Doppelplattenosteosynthese mutmaßlich in Zukunft noch gesenkt werden können [14–16].

Bei der endoprothetischen Therapie hat die primäre Versorgung mittels inverser Prothese an Bedeutung gegenüber der anatomischen Prothese gewonnen und wird in der Literatur als valides Verfahren mit gut reproduzierbaren Ergebnissen genannt [17–21]. Neer [22] postulierte zwei wichtige Faktoren zur Therapieentscheidung für eine operative Versorgung, nämlich eine Fragmentdislokation > 1 cm sowie eine Kalottenabkipfung > 45°. Habermeyer et al. [23] verschärften diese Kriterien zugunsten einer operativen Indikation ab bereits 0,5 cm Verschiebung und 30°-Kopfabkipfung. Studien konnten jedoch zeigen, dass die Wahl des operativen Verfahrens neben der Frakturmorphologie oft auch von der persönlichen Präferenz und Expertise des Operateurs stark beeinflusst wird [24]. Es stellt sich die Frage, ob für die Wahl des Therapieverfahrens der Monoverletzung „proximale Humerusfraktur“ der „geriatrische Patient“ selbst im Vordergrund der Indikationsentscheidung stehen sollte.

Ziel dieser Studie ist es, den Stellenwert der konservativen Therapie gerade im Vergleich zur kopferhaltenden, operativen Therapie darzustellen und zu zeigen, dass sich hiermit vergleichbare, reproduzierbare Ergebnisse erreichen lassen, die sich anhand von subjektiver Patientenzufriedenheit, vergleichbarer Scoreergebnisse sowie niedrigen Komplikationsraten messen lassen.

Material und Methoden

Um die Versorgungsrealität besser analysieren zu können, führten wir eine Auswertung aller Daten der primär am Haus versorgten proximalen Humerusfrakturen über einen 10-Jahres-Zeitraum zwischen 2007 und 2016 durch. Es wurden 766 Patienten identifiziert. Über die Jahre fiel ein Wandel der Indikationsstellung zugunsten der konservativen Behandlung auf. Neben dem deutlichen Rückgang der Plattenosteosynthese zeigt sich ein Anstieg von Nagelosteosynthesen und wir bestätigen den Trend zur primären Implantation einer Inversen Prothese (Abb. 1).

Wir führten eine retrospektive Single-center-Kohortenstudie, der konsekutiv operativ und konservativ versorgten proximalen Humerusfrakturen durch. Es konnte ein Gesamtkollektiv von 240 Patienten an einem überregionalen Traumazentrum im Zeitraum von 2013 und 2015 herausgefiltert werden, von denen 97 operativ kopferhaltend, 90 konservativ und 53 mittels Prothese versorgt wurden. Ausschlusskriterien für die klinische Nachuntersuchung wurden wie folgt definiert: Alter > 18 Jahre, fortgeschrittene Demenz, neuromuskuläre Erkrankungen, Pflegegrad \geq IV. Aus den vorliegenden Akten konnten Alter, Geschlecht, Komorbiditäten, Medikamente, Body Mass Index (BMI), Nikotinabusus, betroffene Seite, Schwere der Verletzung, Weichteilschaden, Unfallursache, Begleitverletzungen, Zeitpunkt der Operation, Verweildauer, Nachbehandlung, Komplikationen und Patientenzufriedenheit ermittelt werden. Die endoprothetisch versorgten Patienten wurden nicht nachuntersucht.

Therapeutisches Vorgehen

Die konservative Behandlung erfolgte in Abhängigkeit der Dislokationsrichtung im Gilchrist-Verband mit oder ohne Hypomochlion (valgisch impaktiert) oder im Abduktionskissen (varisch). Ab der zweiten Woche wurden Pendelübungen durchgeführt. Röntgen- und klinische Kontrollen erfolgten nach 1, 3 und 6 Wochen.

Für die Indikationsentscheidung wurden die Neer-Kriterien zugrunde gelegt und dann in Abhängigkeit von Patientenkstitution und Wunsch eine individuelle

Entscheidung getroffen. Alle operativ versorgten Patienten wurden in Beach-chair-Lagerung in Intubationsnarkose durch Oberärzte mit langjähriger Erfahrung versorgt. Zum Einsatz kamen die Philos-Platte (Fa. DePuy Synthes, Umkirch, Deutschland) und der MultiLoc (Fa. DePuy Synthes).

Outcome-Parameter

Im Rahmen der klinischen Nachuntersuchung wurden tägliche Aktivitäten abgefragt, das Bewegungsausmaß erhoben und eine Kraftmessung (Flexibar) der oberen Extremitäten durchgeführt. Zudem wurden der Constant Murley Score (CMS; [25]), Disability of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH; [26]), Subjective Shoulder Value (SSV) [27] und die visuelle Analogskala (VAS) erhoben.

Radiologische Auswertung

Von allen Patienten waren mindestens Röntgenbilder direkt postoperativ und 6 Wochen postoperativ vorhanden. Hierbei wurden neben der AO (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese)-Klassifikation, die Neer-Kriterien ([22]; Dislokation $>45^\circ$ und Fragmentverschiebung >1 cm) zugrunde gelegt und die Hertel-Klassifikation [28] angewendet. Zusätzlich wurde die Intaktheit des medialen Scharniers, die mediale Extension, Head-split-Komponente, Humeruskopfnekrose und varische oder valgische Abkipfung beurteilt.

Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit IBM SPSS® Statistics (Version 27, IBM, Armonk, NY, USA). Zur Prüfung der Normalverteilung wurde der Shapiro-Wilk-Test genutzt. Bei Normalverteilung wurden der t-Test für unabhängige und abhängige Stichproben sowie der One-Way-Anova (einfaktorielle Varianzanalyse) genutzt. Bei fehlender Normalverteilung wurden nicht-parametrische Tests wie Kruskal-Wallis- oder Mann-Whitney-U-Test verwendet. Die Darstellung von Zusammenhängen erfolgte bei Normalverteilung mit der Korrelation nach Pearson. Das Signifikanzniveau beträgt $p=0,05$.

Ergebnisse

Demografische Daten

Den Einschlusskriterien entsprachen 128 Patienten (57 konservativ, 71 operativ). Davon konnten 91 Patienten mit einem durchschnittlichen Follow-up von 3,4 (1,9–4,5) Jahren nachuntersucht werden. 112 Patienten wurden aufgrund der unter Material und Methoden genannten Ausschlusskriterien ausgeschlossen. Das Kollektiv bestand zu 66 % aus Frauen und 34 % aus Männern. In 43 Fällen war die rechte Seite betroffen und in 40 Fällen die dominante Seite. Im Schnitt war das Kollektiv 62 (Range: 19–87) Jahre alt, wobei das Durchschnittsalter in der konservativen Gruppe höher lag (64 vs. 60,5 Jahre). Auffällig war, dass die Patienten mit Nagelosteosynthese einen deutlich höheren Altersdurchschnitt aufwiesen mit 71,6 Jahren. Im Schnitt hatten alle Patienten einen BMI von 27,75 (Range: 18,5–44) kg/m². 17 % ($n=16$) des Kollektivs waren Raucher. Die häufigsten Unfallursachen waren Stürze aus geringer Höhe, Verkehrsunfälle und Sport/Freizeitunfälle. 3 Patienten waren polytraumatisiert. Die Verweildauer im Krankenhaus betrug durchschnittlich 5,2 (Range 0–21) Tage (konservativ: 2,4; operativ 7,9 Tage), wobei die Operation im Schnitt nach 3,8 Tagen durchgeführt wurde. In allen Fällen lag ein geschlossener Weichteilschaden vor.

Konservative Therapie

Nachuntersucht werden konnten 41 konservativ behandelte Patienten. Als primäre Retentionsform erhielten 38 (92,7 %) der Studienteilnehmer einen Gilchrist-Verband, 2 ein Thoraxabduktionskissen und einem Patienten wurde ein Desault-Verband angelegt. Das Augenmerk wurde auf einen frühen Beübungsbeginn gelegt. Im Schnitt betrug die vollständige Ruhigstellung $10,5 \pm 7,7$ Tage. Eine partielle Ruhigstellung (überwiegend zur Nacht) wurde im Mittel für 5,5 Wochen durchgeführt. Ab der 3. Woche wurde mit aktiv assistierter Beübung begonnen.

Das durchschnittlich ermittelte Bewegungsausmaß betrug: Abduktion 139° , Anteversion 148° , Innenrotation 85° , Außenrotation 51° . In den Scores wurden im

Schnitt im VAS Schmerz 0,9 Punkte (aus 10 Punkten) und im SSV 86 Punkte von 100 Punkten erzielt. Das Ergebnis des relativen CMS betrug 88,8 % und des absoluten CMS 70,7 Punkte. Im DASH zeigten sich durchschnittlich 16,5 Punkte.

Zu einer Operation war 8 Patienten geraten worden. Ausnahmslos alle Patienten zeigten sich mit der gewählten Behandlung zufrieden und gaben an, sich wieder einer konservativen Behandlung zu unterziehen.

Operative Therapie

Hierbei handelte es sich um 17 2-Part-, 22 3-Part- und 11 4-Part-Frakturen nach Neer. Die Neer-Kriterien waren in 47 Fällen erfüllt. Das durchschnittlich ermittelte Bewegungsausmaß betrug: Abduktion 119° , Anteversion 126° , Innenrotation 88° , Außenrotation 40° . In 18 % ($n=9$) der Fälle wurde die Nagelosteosynthese durchgeführt. 41 Patienten erhielten eine Plattenosteosynthese.

In den Scores wurden im VAS Schmerz 1,8 Punkte aus 10 Punkten und im SSV 72 (Platte [P]: 73; Nagel [N]: 72) Punkte von 100 Punkten erzielt. Das Ergebnis des absoluten CMS betrug 63,5 (P: 64,9; N: 56,7) Punkte und des adaptierten CMS 79,9 (P: 80,9; N: 75,2) %. Im DASH zeigten sich durchschnittlich 24,2 (P: 24,1; N: 24,2) Punkte. In keinem Bereich zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Nagel- oder Plattengruppe ($p > 0,05$). Die Ergebnisse sind im Vergleich zur konservativen Therapie in **Abb. 2** dargestellt.

Die Gesamtkomplikationsrate betrug 20 %. Diese beinhalteten: postoperatives Hämatom ($n=1$), Humeruskopfnekrose ($n=10$), Infekte ($n=1$), Schraubenperforation ($n=10$), Pseudarthrose ($n=1$), Implantatversagen ($n=1$) und Nagelhochstand ($n=1$). In 2 Fällen musste eine operative Revision (Implantatversagen und Reosteosynthese, Infektdébridement) durchgeführt werden. Elf Patienten stellten sich im Verlauf zur Implantatentfernung mit Narkosemobilisation (Philos $n=10$, MultiLoc $n=1$) erneut vor. Beim Vergleich Verläufen mit und ohne Komplikationen zeigten sich keine Unterschiede bezüglich Frakturmorphologie, radiologischen Kriterien oder Alter der Patienten. Lediglich die Wartezeit bis zur Operation

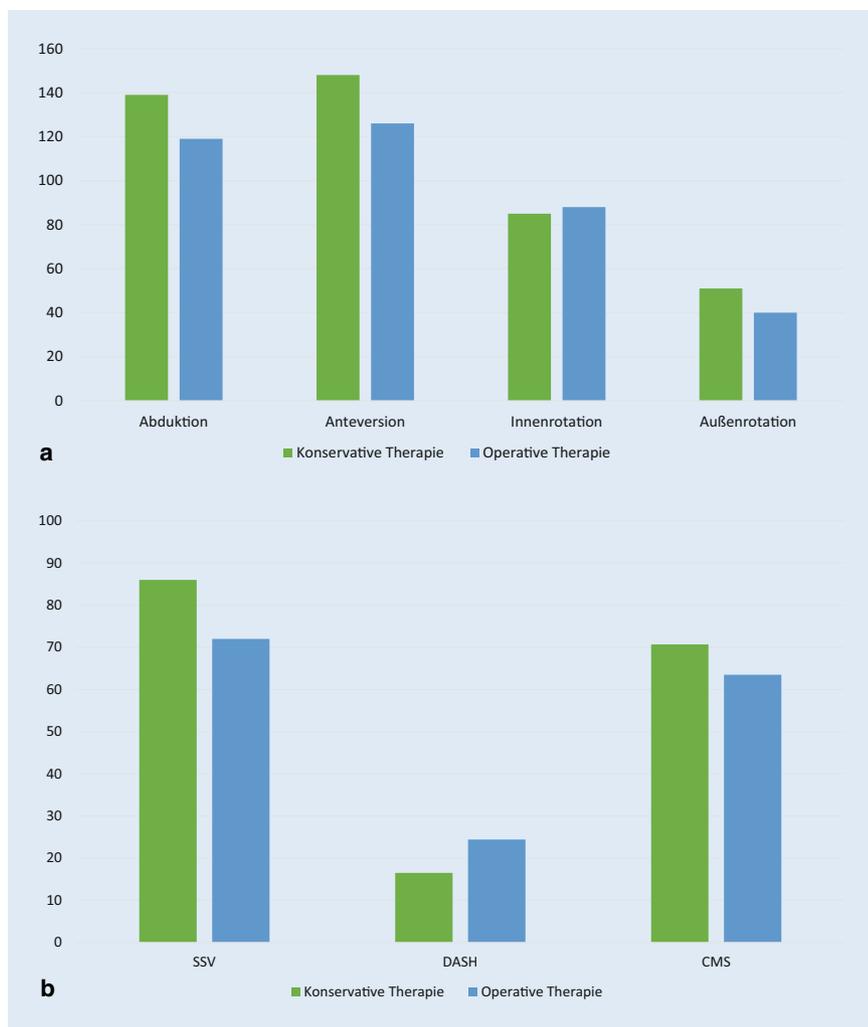


Abb. 2 ▲ Vergleich zwischen konservativer und operativer kopferhaltender Therapie: **a** Vergleich des Bewegungsumfangs in Grad. **b** Vergleich der Scoreergebnisse in Punkten (SSV Subjective Shoulder Value, DASH Disability of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire, CMS Constant Murley Score)

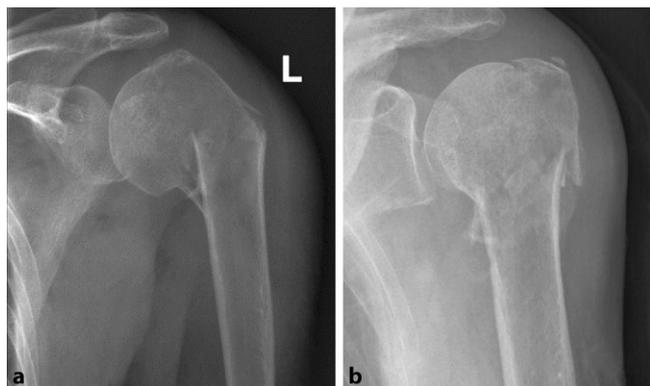


Abb. 3 ▲ Proximale Humerusfraktur nach einem Sturz bei einer 79-jährigen Patientin: konservative Therapie. (a) a.p. Röntgen-Aufnahme der linken Schulter umgehend nach Trauma. (b) a.p. Röntgen-Aufnahme der linken Schulter: Verlaufskontrolle drei Wochen posttraumatisch mit deutlich verbesserter Stellung

war in der komplikationsbehafteten Gruppe höher (4,85 vs. 3,6 Tage). Im Vergleich zeigte sich ein tendenziell besseres Abschneiden ohne Komplikationen, jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen (Komplikationen vs. keine Komplikationen) in den klinischen Ergebnissen.

Radiologische Auswertung

Insgesamt waren in 88 Fällen die Neer-kriterien erfüllt. In 3 Fällen bestand eine Luxationsfraktur. Diese Patienten wurden ausnahmslos operativ versorgt. Im untersuchten Kollektiv gab es keine Head-split-Komponente. Bei den operativ versorgten Patienten war in 7 Fällen das mediale Scharnier intakt und das Kalkarsegment (metaphysäre Extension) im Schnitt 10,5 mm lang.

Im Subkollektiv der 41 konservativ Behandelten hatten nach den Kriterien von Neer 16 (39,0%) Patienten eine dislozierte Fraktur und 25 (61,0%) eine nicht oder geringfügig dislozierte Fraktur (Neer 1). Eine Fraktur (1,8%) betraf das Collum anatomicum und 2 (4,9%) Frakturen das Collum chirurgicum. Frakturen der Gruppe IV nach Neer kamen bei 8 (19,5%) Patienten vor und Frakturen der Gruppe IV/V in 12,2% ($n=5$) der Fälle (■ **Abb. 3**). In 8 Fällen war das mediale Scharnier intakt.

Im operativen Subkollektiv zeigte sich eine andere Verteilung. Nach Neer zeigten sich 3 Typ-I-, 16 Typ-II-, 19 Typ-IV-Frakturen. Typ-V- und -VI-Frakturen kamen in weiteren 12 Fällen vor. Insgesamt waren es 172-Part-Frakturen, 223-Part- und 114-Part-Frakturen.

Im gesamten Kollektiv entwickelten 10 Patienten eine Humeruskopfnekrose (3 konservative, 7 operative Humeruskopfnekrosen).

Diskussion

Dass eine proximale Humerusfraktur signifikante Einflüsse auf Alltagsaktivitäten, Lebensqualität und auch Mortalität v.a. geriatrischer Patienten hat, ist unumstritten [29, 30]. Unklar bleibt jedoch nach wie vor die Wahl der geeigneten Therapie. Grob dislozierte Frakturen, Head-split-, Luxationsfrakturen, offene Verletzungen und begleitende neurovaskuläre

Schäden stellen klare Operationsindikationen v. a. beim jungen Patienten dar. Doch für einen Großteil der Patienten bleibt das Therapieverfahren und Operationsverfahren eine individuelle Entscheidung.

Ge et al. [31] verglichen 192 Patienten mit 2- und 3-Part-Frakturen, die osteosynthetisch sowohl mit Nagel- als auch Plattenosteosynthese versorgt wurden mit einer konservativen Behandlung. In der Gruppe der 3-Part-Frakturen zeigte sich ein verbessertes Outcome in der operativen Gruppe gegenüber der konservativen Behandlung, v. a. die Außenrotation betreffend.

Olerud et al. [32] konnten in ihrer randomisierten Studie von 60 Patienten mit 3-Part-Frakturen Vorteile für die operative Versorgung mittels winkelstabiler Plattenosteosynthese gegenüber einer konservativen Therapie zeigen, welche anhand von verbessertem ROM („range of motion“) und CMS belegt wurden. Dieser besagte Vorteil ging jedoch mit einer Rate von 30% operativer Revisionen einher, welches gerade für geriatrische Patienten ein deutlich erhöhtes Risiko darstellt. Wobei hier neuere Verfahren wie die Doppelplattenosteosynthese, intramedulläre Allografts o. Ä. nicht berücksichtigt werden und sich bei einer gezielten Anwendung die Komplikations- bzw. Revisionsrate in Zukunft mutmaßlich reduzieren lässt.

Feissli et al. [33] kommen hingegen in ihrer Studie mit Vergleich zwischen Osteosynthese und konservativer Frakturbehandlung bei AO-A2-, -A3- und -B1-Frakturen zu dem Ergebnis, dass die konservativ behandelte Gruppe eine höhere Wahrscheinlichkeit hatte in ihren ursprünglichen Selbstständigkeitsgrad zurückzukehren.

Caliskan et al. [34] verglichen in einem ähnlichen Kollektiv zu unserem 92 Patienten, welche sowohl mit Philos-Plattenosteosynthese, als auch konservativ behandelt wurden. Dabei wurden 2-, 3- und 4-Part-Frakturen eingeschlossen. Bei 2-Part-Frakturen zeigte sich eine signifikant höhere Kraftentwicklung sowie ein leichtgradig verbessertes Bewegungsausmaß in der 3-Part-Frakturgruppe bei den operativ versorgten Frakturen. Die Autoren schlussfolgerten jedoch, dass die konservative Therapie immer noch Methode der Wahl sei, da die Kräfteerhöhung

auf einzelne Muskelgruppen beschränkt war und die erhobenen Scores für Funktion und Schmerz keinen signifikanten Unterschied aufwiesen.

In der multizentrischen, randomisierten PROFHER-Studie wurden 250 Patienten mit operativer und konservativer Therapie verglichen und 2 Jahre nachuntersucht. Die Ergebnisse wurden anhand Oxford Shoulder Score, SF 12 und Komplikationsraten ausgewertet. In allen Bereichen fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen konservativer und operativer Therapie, sodass die Autoren schlussfolgerten, dass der Trend zur operativen Stabilisierung dislozierter proximaler Humerusfrakturen nicht gerechtfertigt sei [35].

Ähnliche Ergebnisse wurden in einer Studie von Brouwer et al. [36] gezeigt, bei einer erneut vergleichbaren Anzahl an Patienten. Hier konnte ebenfalls kein Vorteil zugunsten einer operativen Versorgung bei 3- und 4-Part-Frakturen gezeigt werden, bei einer sehr langen Follow-up-Zeit von 10 Jahren.

Auch wenn zunächst Vorteile bei Bewegung und Funktion nach osteosynthetischer Versorgung auftreten, konnten mehrere Studien zeigen, dass spätestens beim 2-Jahres-Follow-up keine Unterschiede mehr erkennbar sind [8, 9].

In der aktuellen Literatur weist die Inverse Prothese, gerade bei 3- und 4-Part-Frakturen, als primäre Versorgungsstrategie gute und reproduzierbare Ergebnisse mit einer hohen Patientenzufriedenheit auf und geht oft mit einer geringeren Revisionsrate, als bei den osteosynthetischen Eingriffen, einher [17–21]. Auch im Vergleich zur Osteosynthese schneidet die Inverse Prothese gut ab. Lanzetti et al. [37] konnten bei über 70-Jährigen und 3- und 4-Part-Frakturen zeigen, dass die primäre inverse Prothese zu einem verbesserten Outcome der Scores sowie zu einer vergrößerten ROM führt. Aus diesem Grunde haben wir die Untersuchung der Patienten mit Prothese nicht in den Mittelpunkt dieser Studie gestellt. Wichtiger war uns die Abgrenzung zwischen konservativer Therapie und Osteosynthese genauer zu beleuchten.

Interessanterweise kommen weitere Studien zu dem Ergebnis, dass Patienten ähnliche mittelfristige Ergebnisse aufweisen, die entweder primär endoprothetisch

oder verspätet endoprothetisch versorgt wurden [38], auch nach fehlgeschlagener konservativer oder osteosynthetischer Behandlung. Sie schlussfolgerten, dass die Option der konservativen Therapie stets in Betracht gezogen werden sollte, da auch das „Salvage“-Prozedere der inversen Prothesen zu zuverlässigen und zufriedenstellenden Resultaten führt [39].

Für die konservative Therapie ist sicher die Art der Nachbehandlung entscheidend. Unsere positiven Ergebnisse unter konservativer Behandlung sind ggf. auf die frühe Mobilisation und überwiegend kurze Ruhigstellungszeit unter 2 Wochen zurückzuführen.

Die Daten dieser Studie unterstützen den Stellenwert der konservativen Therapie mit dem Augenmerk auf den (geriatrischen) Patienten selbst. Denn, v. a. im Vergleich zwischen den Neer-positiven Patienten, die sowohl operativ als auch konservativ versorgt wurden, zeigen sich vergleichbare Ergebnisse, sowohl in objektiven und subjektiven Scores als auch beim Bewegungsumfang ohne einen signifikanten Unterschied. Diese Erkenntnis hat die Autoren dazu veranlasst im klinischen Alltag beim geriatrischen Patienten v. a. bei impaktierten Frakturen die Neer- und nicht die Habermeyer-Kriterien als Grenzlinie zwischen Osteosynthese und konservativer Therapie zur Anwendung zu bringen.

Limitationen

Die Limitationen dieser Studie sind eindeutig. Zum einen liegt ein heterogenes Patientengut vor, zum anderen werden in der operativ versorgten Gruppe zwei Operationsmethoden zusammengefasst, wobei die Plattenosteosynthese klar überwiegt. Des Weiteren, beinhaltet die operativ versorgte Gruppe mehr Patienten mit höherer Neer-Klassifikation, was einen Bias darstellen könnte und die schlechteren Ergebnisse begründen könnte. Zuletzt muss das niedrige Follow-up kritisch betrachtet werden. Die Letalitätsquote (25% in der konservativ versorgten Gruppe) sowie eine hohe Anzahl von Patienten mit hohem Pflegegrad und fortgeschrittener Demenz sind Hauptgründe für das hohe „lost to follow up“.

Fazit für die Praxis

- Proximale Humerusfrakturen gehören zu den dritthäufigsten osteoporotischen Verletzungen in Deutschland und stellen die zweithäufigste osteoporotische Verletzung der oberen Extremität dar.
- Durch die stets steigende Lebenserwartung wird die Inzidenz der proximalen Humerusfrakturen v. a. bei > 65-Jährigen in den kommenden Jahren weiter deutlich steigen.
- Ziel dieser Studie ist es, den Stellenwert der konservativen Therapie gerade im Vergleich zur kopferhaltenden, operativen Therapie darzustellen.
- Die Behandlung der proximalen Humerusfraktur bleibt weiterhin eine Herausforderung mit einer multifaktoriellen – häufig auch individuellen Indikationsentscheidung abhängig von Funktionsanspruch, Alter, Komorbiditäten und Erfahrung sowie Präferenz des Operateurs.
- Die konservative Therapie kann in Erwägung gezogen werden, teils auch bei formell bestehender Operationsindikation (v. a. 2- und 3-Part-Frakturen), da sich hiermit vergleichbare mittelfristige Ergebnisse mit hoher Patientenzufriedenheit und reduziertem (perioperativem) Risiko erzielen lassen.

Korrespondenzadresse

Annabel Fenwick

Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie, Plastische- und Handchirurgie, Universitätsklinikum Augsburg
Stenglinstr. 2, 86156 Augsburg, Deutschland
annabel.fenwick@uk-augsburg.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Fenwick, S. Schreiner, T. Bund, F. Gilbert, T. Reichel, R. Meffert und L. Eden geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Alle Autoren, Familienmitglieder und die zugehörigen Institute haben keinerlei finanzielle Unterstützung, Zahlungen oder sonstige Vorteile von kommerziellen Unternehmen in Zusammenhang mit diesem Manuskript erhalten.

Die Studie wurde in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki durchgeführt und durch die Ethikkommission des Universitätsklinikums Würzburg überprüft und positiv bewertet (ID number: 41/17-mk). Schriftliches Einverständnis zur Studienteilnahme und zur Publikation von Daten wurde von allen teilnehmenden Patienten eingeholt.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz

veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Palvanen M, Kannus P (2006) Update in the epidemiology of proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 442:87–92
2. Court-Brown CM, Garg A (2001) The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 72(4):365–371. <https://doi.org/10.1080/000164701753542023>
3. Slobogean GP, Johal H, Lefavre KA, MacIntyre NJ, Sprague S, Scott T, Guy P, Cripton PA, McKee M, Bhandari M (2015) A scoping review of the proximal humerus fracture literature. *BMC Musculoskelet Disord* 16:112
4. Bergdahl C, Wennergren D, Ekelund J, Möller M (2020) Mortality after a proximal humeral fracture. *Bone Joint J*. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B9.BJJ-2020-0627.R1>
5. van de Ree CLP, Landers MJF, Kruithof N, de Munter L, Slaets JJP, Gossens T, de Jongh MAC (2019) Effect of frailty on quality of life in elderly patients after hip fracture: a longitudinal study. *BMJ Open* 9(7):e25941. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025941>
6. Hasty EK, Jernigan EW (2017) Trends in surgical management and costs for operative treatment of proximal humerus fractures in the elderly. *Orthopaedics* 40(4):e641–e647. <https://doi.org/10.3928/01477447-20170411-03>
7. Kim SH, Szabo RM (2008) Epidemiology of humeral fractures in the United States: nationwide emergency department sample. *Arthritis Care Res* 64(2012):407–414
8. Fjalestad T, Hole M (2012) Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Orthop Trauma* 26(2):98–106. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31821c2e15>
9. Fjalestad T, Hole M (2014) Displaced proximal humeral fractures: operative versus non-operative treatment—a 2-year extension of a randomized controlled trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 24:1067–1073
10. Rangan A (2015) Surgical vs nonsurgical treatment of adults with displaced fractures of the proximal humerus: the PROFER randomized clinical trial. *JAMA* 313:1037–1047
11. Ronnart N, Kruithof HA (2017) Functional and quality of life outcome after non-operatively managed proximal humeral fractures. *J Orthop Traumatol* 18(4):423–430. <https://doi.org/10.1007/s10195-017-0468-5>
12. Hauschild O, Konrad G (2013) Operative versus non-operative treatment for two-part surgical neck fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Trauma Surg* 133(10):1385–1393. <https://doi.org/10.1007/s00402-013-1798-2>
13. Soler-Peiro M, García-Martínez L (2020) Conservative treatment of 3-part and 4-part proximal humeral fractures: a systematic review. *J Orthop Surg Res* 15:347. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01880-7>
14. Eden L, Frey S (2011) The angle stable plate in the treatment of 3- and 4-part proximal humeral fractures. Complication analysis. *Obere Extremität* 6:118–124
15. Konrad G, Audige L (2012) Similar outcomes for nail versus plate fixation of three-part proximal humeral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 470(2):602–609. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-2056-y>
16. Meier RA, Messmer P, Regazzoni P, Rothfischer W, Gross T (2006) Unexpected high complication rate following internal fixation of unstable proximal humerus fractures with an angled blade plate. *J Orthop Trauma* 20:253–260
17. Fraser AN, Bjørndal J (2020) Reverse shoulder arthroplasty is superior to plate fixation at 2 years for displaced proximal humeral fractures in the elderly: A multicenter randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 102(6):477–485. <https://doi.org/10.2106/JBJS.19.01071>
18. Gigis I, Nenopoulos A (2017) Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of 3 and 4-part fractures of the humeral head in the elderly. *Open Orthop J* 11:108–118. <https://doi.org/10.2174/1874325001711010108>
19. Giardella A, Ascione F (2017) Reverse total shoulder versus angular stable plate treatment for proximal humeral fractures in over 65 years old patients. *Muscles Ligaments Tendons J* 7(2):271–278. <https://doi.org/10.11138/mltj/2017.7.2.271>
20. Tian X, Xiang M (2020) Treatment of complex proximal humeral fractures in the elderly with reverse shoulder Arthroplasty. *Orthop Surg* 12(5):1372–1379. <https://doi.org/10.1111/os.12777>
21. Alrabaa RG, Ma G, Truong NM, Lansdown DA, Feeley BT, Zhang AL, Ma CB (2022) Trends in surgical treatment of proximal humeral fractures and analysis of postoperative complications over a decade in 384,158 patients. *JB JS Open Access* 7(4):e22.00008. <https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.22.00008>
22. Neer CS (1970) Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 52:1077–1089
23. Habermeyer P (1997) Die Humeruskopffraktur. *Unfallchirurg* 100:820–837
24. Gradl G, Knobe M, Pape HC, Neuhaus PV, Ring D, Guitton T (2015) Decision making in displaced fractures of the proximal humerus: fracture or surgeon based? *Int Orthop* 39(2):329–334. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2630-5>
25. Constant CR, Murley AH (1997) A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop* 214:160–164
26. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C (1996) Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med* 29:602–608

27. Gilbert MK, Gerber C (2007) Comparison of the subjective shoulder value and the Constant score. *J Shoulder Elbow Surg* 16(6):717–721. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2007.02.123>
28. Hertel R (2005) Fractures of the proximal humerus in osteoporotic bone. *Osteoporos Int* 16(Suppl 2):S65–S72
29. Neuhaus V, Bot AG, Swellingrebel CH, Jain NB, Warner JJ, Ring DC (2014) Treatment choice affects inpatient adverse events and mortality in older aged inpatients with an isolated fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 23(6):800–806. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.09.006>
30. Myeroff CM, Anderson JP, Sveom DS, Switzer JA (2017) Predictors of mortality in elder patients with proximal humeral fracture. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 9:2151458517728155. <https://doi.org/10.1177/2151458517728155>
31. Ge W, Sun Q (2017) Efficacy comparison of intramedullary nails, locking plates and conservative treatment for displaced proximal humeral fractures in the elderly. *Clin Interv Aging* 12:2047–2054. <https://doi.org/10.2147/CIA.S144084>
32. Olerud P, Ahrengart L (2011) Internal fixation versus nonoperative treatment of displaced 3-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled study. *J Shoulder Elbow Surg* 20:747–755
33. Feissli S, Audigé L, Steinitz A, Müller AM, Rikli D (2020) Treatment options for proximal humeral fractures in the older adults and their implication on personal independence. *Arch Orthop Trauma Surg* 140(12):1971–1976. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03452-0>
34. Caliskan E, Dogan Ö (2019) Philos plate versus nonoperative treatment in 2-, 3- and 4-part proximal humeral fractures: comparison with healthy control subjects. *J Orthop Surg* 27(3):1–7
35. Rangan A, Handoll H, Brealey S, Jefferson L, Keding A, Corbacho Martin B, Goodchild L, Chuang L-H, Hewitt C, Torgerson D (2015) Surgical vs nonsurgical treatment of adults with displaced fractures of the proximal humerus: The PROFHER randomized clinical trial. *JAMA* 313(10):1037–1047. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.1629>
36. Brouwer ME, Reininga IHF, El Moumni M, Wendt KW (2019) Outcomes of operative and nonoperative treatment of 3- and 4-part proximal humeral fractures in elderly: a 10-year retrospective cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg* 45(1):131–138. <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0890-7>
37. Lanzetti RM, Gaj E, Berlinberg EJ, Patel HH, Spoliti M (2022) Reverse total shoulder arthroplasty demonstrates better outcomes than angular stable plate in the treatment of three-part and four-part proximal humerus fractures in patients older than 70 years. *Clin Orthop Relat Res*. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000002480>
38. Kuhlmann NA, Taylor KA, Roche CP, Franovic S, Chaoyang C, Carofino BC, Flurin P-H, Wright TW, Schoch BS, Zuckerman JD, Muh SJ (2020) Acute versus delayed reverse total shoulder arthroplasty for proximal humerus fractures in the elderly: Mid-term outcomes. *Semin Arthroplasty* 30(2):89–95. <https://doi.org/10.1053/j.sart.2020.05.007>
39. Weber S, Grehn H, Hutter R, Sommer C, Haupt S (2022) Shoulder arthroplasty for proximal humeral fracture treatment: a retrospective functional outcome analysis. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. <https://doi.org/10.1007/s00590-022-03313-z>

Proximal humeral fractures: is surgery always the best option

Background: Proximal humeral fractures are one of the three most common osteoporotic injuries with an increasing incidence. Treatment options are still controversially discussed. The aim of the study was to evaluate whether the trend towards nonoperative treatment is justified, and whether comparable, reproducible results can be achieved, especially for geriatric patients.

Materials and methods: A retrospective single-center study included 128 patients with nonoperative and head-preserving surgery between 2012 and 2015 and 91 patients were available for follow-up. Demographic data, treatment protocol, and complications were investigated. Follow-up comprised the following: Subjective Shoulder Value (SSV), Visual Analog Scale (VAS), Disability of Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH), Constant Murley Score (CMS), and range of motion. A radiological analysis was also performed.

Results: The following scores were obtained for nonoperative (VAS pain 0.89 points, CMS abs. 70.7 points, DASH: 16.5 points) and surgical treatment (VAS pain 1.7 points, CMS abs. 63.5 points, DASH: 24.2 points). There was no significant difference between nail or plate osteosynthesis. The overall complication rate was 20%. The nonoperative treatment group achieved a better range of motion. Dislocated fractures were worse, although not statistically different compared to Neer 1 fractures and only slightly worse than patients undergoing surgery.

Conclusion: Individualized treatment of proximal humerus fractures must be made based on functional demand, age, and comorbidities. Despite clear indications for surgery, nonoperative treatment (especially for 2- and 3-part fractures) can be at least considered an option, since comparable results with high patient satisfaction with reduced (perioperative) risks can be achieved.

Keywords

Overall complication · Geriatric traumatology · Conservative treatment · Neer criteria · Comorbidities